



TITLE:

3.NaCl型単結晶の光弾性効果の波長分散(第1部)マイクロ光弾性法とその画像処理(第2部)(関西学院大学理学部物理学教室,修士論文アブストラクト(1985年度)その2)

AUTHOR(S):

船吉, 俊充

---

CITATION:

船吉, 俊充. 3.NaCl型単結晶の光弾性効果の波長分散(第1部)マイクロ光弾性法とその画像処理(第2部)(関西学院大学理学部物理学教室,修士論文アブストラクト(1985年度)その2). 物性研究 1986, 46(5): 754-756

ISSUE DATE:

1986-08-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/92224>

RIGHT:

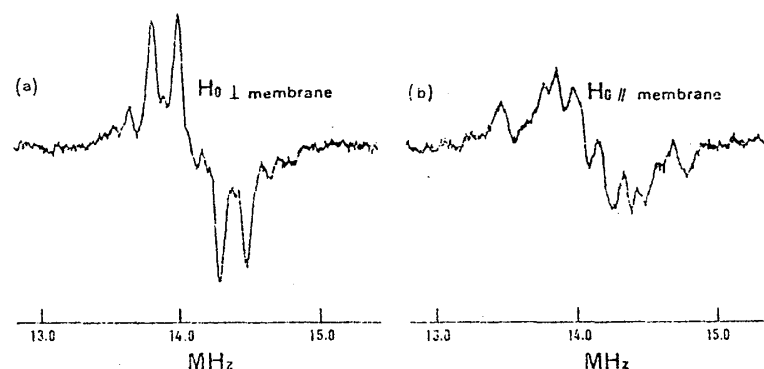


図 2. 乾燥配向した PS II 試料の Signal II の ENDOR, 測定条件は図 1 と同じ, (a) が静磁場が膜面に垂直な場合, (b) が膜面に平行な場合である。

### 3. NaCl 型単結晶の光弾性効果の波長分散 (第 1 部) マイクロ光弾性法とその画像処理 (第 2 部)

船 吉 俊 充

NaCl 型単結晶は, 他の金属結晶に比べて大きな単結晶を得やすく, その物理化学的性質について数多く研究されてきた。しかし NaCl 型単結晶の光弾性係数の研究はきわめて少なく, また縞次数で約  $1/20$  を越えると破壊し, 測定が困難である。そこでこのような微小変化を精度よく測定するための装置の試作とこれを用いて応力-複屈折の挙動を調べることが目的である。

Fig. 1 は測定装置の光学系と電気系の Brock diagram である。測定方法として微小複屈折量を縞移動に換算できるバビネの補正器を用い, その縞移動を正確に読みとるために光学的零位法を採用している。この装置の特長として, 単色光を光学 Chopper を用いて交流に変換していること, バビネの補正器による干渉縞を bi-prism で 3 分割し, それぞれをフォトランジスタ PTR 1 ~ PTR 3 に入射し, PTR 1 と PTR 3 の出力を DiFF AMP に入力することで, 縞移動を微分的に捕えていること, そのとき PTR 2 で干渉縞の位置を求めると同時に, 不感帯部分を取除いていること, また DiFF AMP の出力変化を Lock-in AMP で測定していることなどである。これらにより散乱光や振動によるノイズが除去され, 精度も従来より可成り向

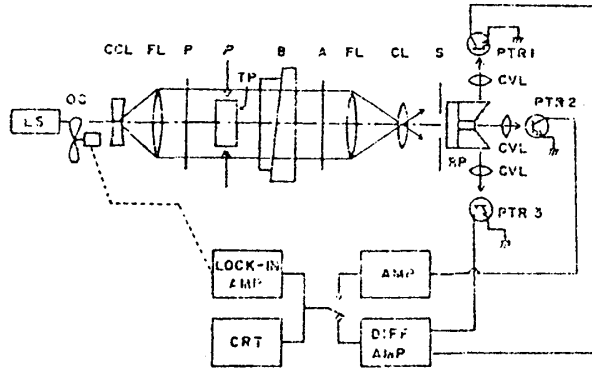


Fig. 1 Block diagram of the equipment.

LS : light source  
FL : field lens  
B : Babinet's compensator  
P : polarizer  
PTR1, PTR2 and PTR3 : phototransistors  
DIFF AMP : differential amplifier  
CCL : concav. lens  
TP : test piece  
S : slit  
AMP : amplifier  
CRT : oscilloscope

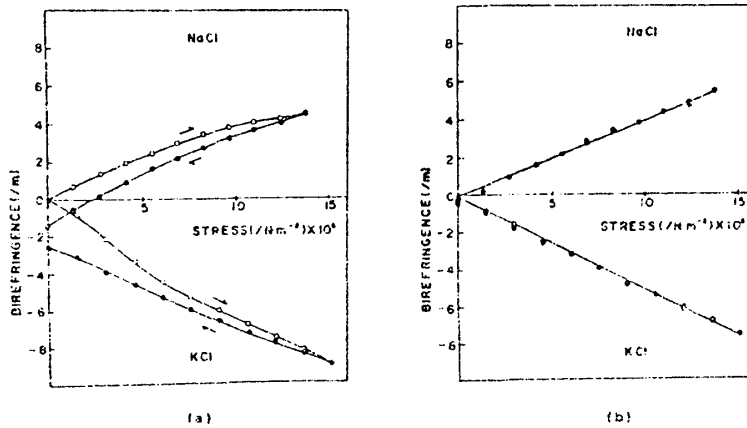


Fig. 2 The stress birefringence curve of NaCl and KCl single crystals under compressive stress. The wavelength of incident beam is 563 nm.

(a) The first test of well annealed samples.  
(b) The succeeding test of applied load on sample.

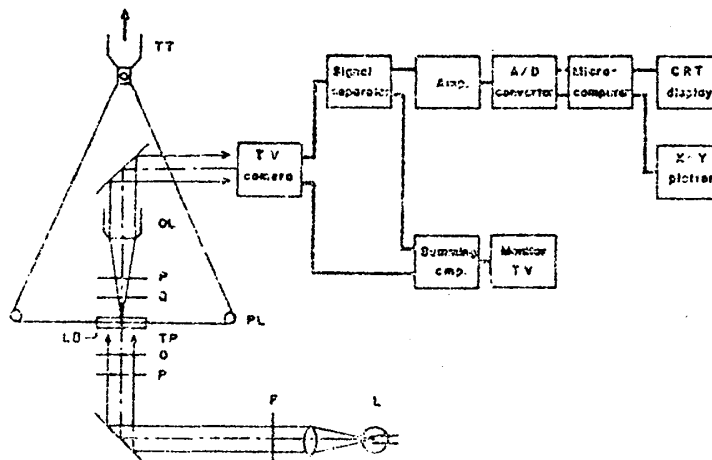


Fig. 3 Block diagram of micro-photoelastic equipment with the picture processing.

TT : tension tester  
P : polarizer  
PL : pulley  
TP : test piece  
Q : quarter-wave plate  
L : light  
LB : liquid bath  
OL : object lens  
F : interference filter

上した。

実験の結果、十分鈍焼した単結晶について応力-複屈折曲線は、1回目の応力サイクルと数回の応力サイクル後では異なった挙動を示し、同じ結晶構造をもつNaClとKClではその勾配が逆である (Fig. 2)。またNaCl型単結晶の光弾性係数の波長分散式をセルマイヤーの式に基づいて求めた結果も示す。

高分子繊維の光弾性実験は、分子鎖の配向状態などの変形過程および分子構造を知る上で、工学的に有効な手段である。しかし光ファイバーや釣糸などの細く、かつ断面が円形の試料では光弾性縞を観察することが困難である。そこで、このような微小な試料にも応用できるようにマイクロ光弾性装置を試作し利用している。さらに高速処理化を目的とした画像処理も行った。

試作した画像処理装置の光学系と電気系のBlock diagramをFig. 3に示す。光学系は金属顕微鏡を改良した透過型のマイクロ光弾性装置である。試料には直径0.1~0.4mmの高分子モノフィラメントを用い、これに引張り応力を加えて観察できる光弾性縞をテレビカメラで撮影し、その出力信号をA/D変換した後に、マイクロコンピュータに入力する。そして取込んだデータを数値積分し、部分的に複屈折率を求め、X-Yプロッタに出力させる。これにより解析の高速処理化を行うことが可能となった。

#### 4. ウルトラ 燐酸結晶の作成

村 井 博 之

金属ウルトラ燐酸結晶 (metal ultra- or penta-phosphate),  $\text{MeP}_5\text{O}_{14}$  (MePP), の特徴はリボン状の燐酸重合体が金属イオンで結びつけられた網目構造にあり、X線回折等によってその原子構造が調べられてきた (図1)。NdP<sub>5</sub>O<sub>14</sub> (NdPP) 単結晶においては強弾性的な振舞いが発見され、その相転移機構についても構造学的に研究されてきた。また最近、この特性を利用した光変調素子としての応用が提案されている。

最近になって、NdPPは高効率のレーザー物質として注目されてきている。それは、他のレーザー物質において根本的な制限となっている蛍光イオン間の相互緩和による蛍光の消失 (濃度消光) が事実上なく、1% Nd:YAG と比べて約30倍も高濃度にNdイオンを結晶中